

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 10270497  
PUBLICATION DATE : 09-10-98

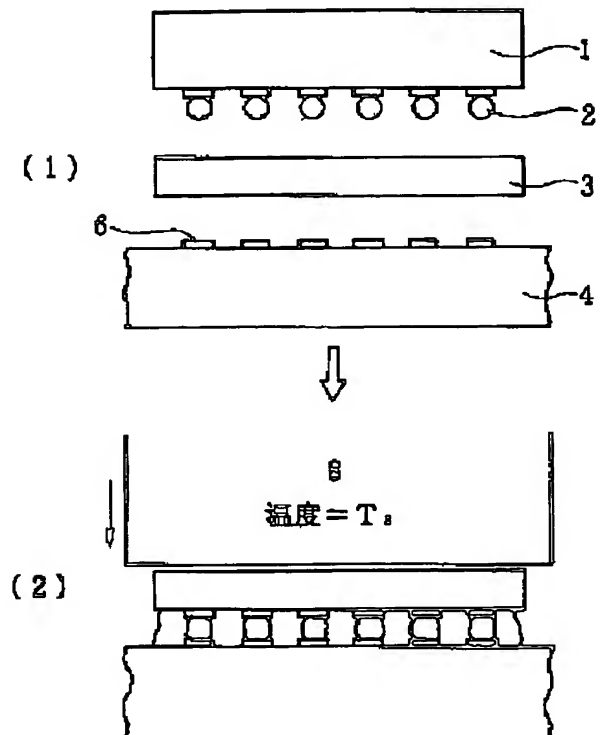
APPLICATION DATE : 27-03-97  
APPLICATION NUMBER : 09075167

APPLICANT : SUMITOMO BAKELITE CO LTD;

INVENTOR : TAKEUCHI ETSU;

INT.CL. : H01L 21/60 H01L 21/52

TITLE : SEMICONDUCTOR ELEMENT FIXING METHOD



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the time necessary for connecting a semiconductor element with a circuit board, and obtain excellent electric characteristics and humidity resistance reliability, by fixing a semiconductor element via a thermoplastic insulating adhesive film when bump electrodes of a semiconductor element are directly connected with a circuit board.

**SOLUTION:** Solder ball bumps are formed on electrodes of a semiconductor element. A circuit board wherein terminal circuits for connection are formed at the positions corresponding to the electrodes, and a thermoplastic insulating adhesive film 3 are used. That is, the film 3 is cut into a size equal to the semiconductor element 1 and arranged on a semiconductor mounting part on the circuit board 4. The circuit surface of the semiconductor element 1 is aligned to connection terminals 6 on the circuit board 4. From above the film 3, heat and pressure are applied, and the solder balls are made to cut into the terminals on the film 3. Further the circuit surface and the film are subjected to compression bonding. Thereby the time necessary for connecting the semiconductor element 1 with the circuit board 4 is reduced, and excellent connection after treatment can be obtained.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-270497

(43)公開日 平成10年(1998)10月9日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>H 0 1 L 21/60  
21/52

識別記号

3 1 1

F I

H 0 1 L 21/60  
21/523 1 1 S  
C

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-75167

(22)出願日 平成9年(1997)3月27日

(71)出願人 000002141

住友ベークライト株式会社  
東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72)発明者 奥川 良隆

東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友  
ベークライト株式会社内

(72)発明者 竹内 江津

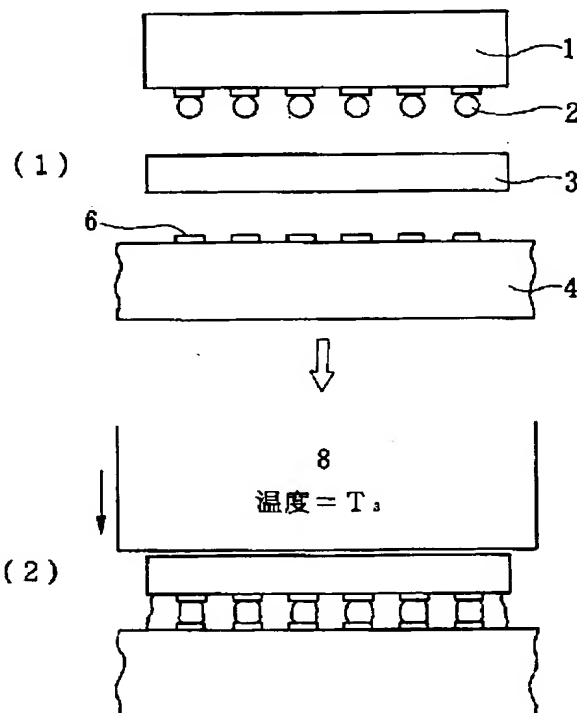
東京都品川区東品川2丁目5番8号 住友  
ベークライト株式会社内

## (54)【発明の名称】 半導体素子固定方法

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 フリップチップ実装を行うような半導体素子は、一般に電極数が多く、半導体素子の回路設計上、電極は半導体素子の周辺に配置されている。アンダーフィル材の充填時には、これらの半導体素子の電極間から液状樹脂を重力と毛細管現象で流し込むが、半導体素子と回路基板との間隔は数10 $\mu$ mから500 $\mu$ m程度と狭いため、半導体素子中央部分には十分に樹脂が行き渡らず、このため未充填部分が出来易く、半導体素子の動作が不安定となったり、耐湿信頼性が低い、アンダーフィル材の充填に時間がかかる、アンダーフィル材の硬化工程も時間がかかる等の問題点があり、これらに替わる半導体素子の固定方法を提供する。

【解決手段】 回路基板に半導体素子の bumps 電極を直接接続するに際し、熱可塑性の絶縁接着フィルム3を介して半導体素子の固定を行うことを特徴とする、半導体素子の固定方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 回路基板に半導体素子のバンプ電極を直接接続するに際し、ガラス転移温度が半導体素子のバンプ接続時の温度よりも低い、熱可塑性の絶縁接着フィルムを介して半導体素子の固定を行うことを特徴とする、半導体素子の固定方法。

【請求項2】 熱可塑性の絶縁接着フィルムのガラス転移温度以上で、かつ、半導体素子のバンプ接続時の温度よりも低い温度で加熱圧着を行う第1の加熱圧着工程と、バンプ接続温度で加熱圧着を行う第2の加熱圧着工程を有する事を特徴とする請求項1記載の半導体素子の固定方法。

【請求項3】 前記熱可塑性の絶縁接着フィルムが、シリコン変性ポリイミド樹脂である、請求項1記載の半導体素子の固定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回路基板上に半導体素子のバンプ電極を直接接続する際の、半導体素子の固定方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年の電子機器の小型化、薄型化に伴って、半導体装置の層の高密度実装の要求が高まっている。半導体装置の実装方法として従来より用いられているリードフレームを用いた方法では、このような高密度実装の要求には応えることが出来なかった。そこで、半導体素子の大きさとほぼ同じサイズで半導体を実装する方法として、チップスケールパッケージやフリップチップ実装が考案されている。これらの中で、フリップチップ実装は、近年の電子機器の小型化、高密度化に伴って、半導体素子を最小の面積で実装できる方法として注目されてきた。フリップチップ実装に使用する半導体素子の電極上にはバンプが形成されており、バンプと回路基板上の配線とを電気的に接合する。

【0003】バンプの形成方法には、メッキによって形成する方法や、半田バンプ、ワイヤーボンディング技術を利用したスタッドバンプなどの方法が知られている。バンプと回路基板との接続方法としては、クリーム半田を印刷塗布し、リフローによって接続する方法や、導電性の硬化性樹脂を塗布して、接合後に硬化させる方法が知られている。このようにして接続された半導体素子実装回路基板は、そのままで使用すると、半導体の電極部分が空气中に露出しており、耐湿信頼性が著しく低い。また、半田リフローなどのあとと工程の熱履歴によって、電極接続部分に応力がかかり、接続がはずれてしまうといった問題がある。そこで、バンプと回路基板とを接続した後、接合部分の信頼性を向上させるために、半導体素子と回路基板の隙間に、アンダーフィル材と呼ばれる液状樹脂を充填し、硬化させて、半導体素子と回路基板とを固定する方法が行われている。アンダーフィル材の

充填は、回路基板を傾斜させて上方の端に液状樹脂をディスプレイ等の方法で塗布し、重力と毛細管現象で半導体素子と回路基板の間に流し込む方法が行われている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、フリップチップ実装を行うような半導体素子は、一般に電極数が多く、半導体素子の回路設計上、電極は半導体素子の周辺に配置されている。アンダーフィル材の充填時には、これらの半導体素子の電極間から液状樹脂を重力と毛細管現象で流し込むが、半導体素子と回路基板との間隔は数10 $\mu$ mから500 $\mu$ m程度と狭いため、半導体素子中央部分には十分に樹脂が行き渡らず、このため未充填部分が出来易く、半導体素子の動作が不安定となったり、耐湿信頼性が低いという問題点があった。また、アンダーフィル材の充填は重力と毛細管現象によるため、時間がかかり、さらに一般にアンダーフィル材は熱硬化性の樹脂が用いられるため、硬化工程も時間がかかるものであった。また、半導体素子の電極と回路基板との電気的接続においても、電極間隔が狭いために、導電性樹脂や半田のショートが発生し易いという問題点があった。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、本発明では、回路基板に半導体素子のバンプ電極を直接接続するに際し、熱可塑性の絶縁接着フィルムを介して半導体素子の固定を行うことを特徴とする、半導体素子の固定方法を提供する。

## 【0006】

【発明の実施の形態】半導体素子と回路基板を絶縁接着フィルムで固定接続するに際しては、1回の圧着工程でバンプ接続と半導体素子の固定を同時に行っても良いが、圧着工程を2段階に分けて行っても良い。即ち、1回目に、バンプの接続温度よりも低く、絶縁接着フィルムのガラス転移温度よりも高い温度で圧着を行い、2回目にバンプの接続温度で圧着を行う方法である。このように2回に分けて接着を行うことにより、まず、1回目の圧着でバンプ電極がその形状を保持したままで、軟化した絶縁接着フィルムに食い込み、各電極が確実に分離絶縁される。次に2回目の圧着を行う事によって、バンプ電極と回路基板の端子とが接続されるため、半導体素子の電極ピッチが狭い場合でも隣の電極とのショートが起こらず、信頼性の高い接続が可能となる。

【0007】また、半導体素子と回路基板を絶縁接着フィルムで固定するに際し、半導体素子と回路基板の間に挟んで、同時に両方に熱圧着しても良いが、先にいずれかの接着面に熱圧着しておき、その後、もう一方に熱圧着しても良い。例えば、半導体素子の回路面に絶縁接着フィルムを重ねて、バンプの接続温度以下でかつ絶縁接着フィルムのガラス転移温度以上の温度で熱圧着して、バンプ電極を絶縁接着フィルムに食い込ませて電極間の絶縁を行うとともに、半導体素子の回路面に接着する。

この絶縁接着フィルム付き半導体素子を回路基板にバンパ接続温度で熱圧着する。あるいは、絶縁接着フィルムを回路基板の半導体素子搭載部分に半導体素子の大きさよりも大きいサイズで熱圧着しておき、この上に、半導体素子をバンパ接続温度で熱圧着し、バンパ接続とアンダフィルを同時に行う。

【0008】また、回路基板に絶縁接着フィルムを熱圧着する際に、半導体素子のバンパ電極を接続する端子部分のみが覆われるような形状に、絶縁接着フィルムを金型による打ち抜きなどの方法で成形したものを熱圧着し、ここに、半導体素子のバンパ電極を熱圧着しても良い。この場合にも、半導体素子の熱圧着を、絶縁接着フィルムのガラス転移温度以上でバンパ接続温度以下の温度による1回目の圧着と、バンパ接続温度で行う2回目の圧着とに分けて行うことにより、各バンパ電極間の絶縁を確実に行うことが出来る。

【0009】絶縁接着フィルムには、耐熱性と絶縁性、接着性を有するフィルムが使用される。フィルムの樹脂は熱硬化性でも熱可塑性でも使用できるが、熱硬化性樹脂のフィルムを使用した場合、半導体素子の固定後に樹脂の硬化工程が必要となり、加熱圧着のみで接着工程が行える熱可塑性樹脂に比べて生産性に劣る為、熱可塑性樹脂のフィルムが好ましい。熱可塑性フィルムの樹脂には、ポリイミド、ポリアミド、ポリアミドイミド等、耐熱性の良い熱可塑性の樹脂が用いられる。特に、絶縁フィルムを、シリコン変性ポリイミド樹脂とすると、半導体素子と回路基板への接着力が強く、また、樹脂の吸湿率が低くなるために、電気特性の信頼性も向上する。

【0010】熱可塑性樹脂のガラス転移温度は、バンパ接続温度よりも低いことが必要である。ガラス転移温度がこれよりも高いと、フィルムを熱圧着する際にバンパに高温がかかり、形状が崩れたり、隣のバンパとのショートが発生する。また、バンパ接続時にフィルムが軟化しないために、バンパが回路基板の端子に十分に圧着されない。

【0011】

【実施例】

(実施例1) 半導体素子の電極に半田ボールバンパを形成した半導体素子と、半導体素子の電極に対応する位置に接続用端子回路を形成した回路基板と、ガラス転移温度が150℃で厚みが75 $\mu$ mの熱可塑性ポリイミド絶縁接着フィルムを用いた。熱可塑性ポリイミド絶縁接着フィルムを半導体素子とおなじ大きさに打ち抜きによって切り、回路基板の半導体素子搭載部分に配置し、次に半導体素子の回路面を、回路基板の接続用端子と位置合わせして、絶縁接着フィルム上から、260℃で30秒加熱圧着し、半田ボールを絶縁接着フィルム中に食い込ませると同時に回路基板の端子と接続させ、さらに半導体素子の回路面と絶縁接着フィルムを圧着した。このようにして得られた半導体素子実装回路基板は、半

導体素子と回路基板との接続に要する時間が30秒と短く、また、30℃/70%の条件下で1000時間処理を行ったが、処理後も半導体素子と回路基板の接続は良好であり、絶縁接着フィルムの剥離も見られなかった。

【0012】(実施例2) 半導体素子の電極に半田ボールバンパを形成した半導体素子と、半導体素子の電極に対応する位置に接続用端子回路を形成した回路基板と、ガラス転移温度が180℃で厚みが100 $\mu$ mの熱可塑性ポリイミド絶縁接着フィルムを用いた。熱可塑性ポリイミド絶縁接着フィルムを半導体素子とおなじ大きさに打ち抜きによって切り、回路基板の半導体素子搭載部分に250℃、3秒で加熱圧着した。次に半導体素子の回路面を、回路基板の接続用端子と位置合わせして、絶縁接着フィルムに、230℃、15秒で圧着し、半田ボールを絶縁接着フィルム中に食い込ませた。さらに、半導体素子を280に加熱しながら10秒間圧着を続けて、半田ボールと回路基板の端子を接続させるとともに、半導体素子の回路面と絶縁接着フィルムを圧着した。このようにして得られた半導体素子実装回路基板は、半導体素子と回路基板との接続に要する時間が28秒と短く、また、30℃/70%の条件下で1000時間処理を行ったが、処理後も半導体素子と回路基板の接続は良好であり、絶縁接着フィルムの剥離も見られなかった。

【0013】(実施例3) 半導体素子の電極に半田ボールバンパを形成した半導体素子と、半導体素子の電極に対応する位置に接続用端子回路を形成した回路基板と、ガラス転移温度が180℃で厚みが100 $\mu$ mの熱可塑性シリコン変性ポリイミド絶縁接着フィルムを用いた。熱可塑性シリコン変性ポリイミド絶縁接着フィルムを半導体素子とおなじ大きさに打ち抜きによって切り、半導体素子の回路面上に置き、230℃、15秒間加熱圧着して半田ボールバンパをシリコン変性ポリイミド絶縁接着フィルムに食い込ませるとともに、半導体素子の回路面に絶縁接着フィルムを加熱圧着した。このようにして得られた絶縁接着フィルム付き半導体素子を、回路基板の半導体素子搭載部分に電極を位置合わせして配置し、半導体素子上から、280℃で10秒加熱圧着し、半田ボールと回路基板の端子とを接続させると同時に、回路基板と絶縁接着フィルムを圧着した。このようにして得られた半導体素子実装回路基板は、半導体素子と回路基板の接続に要する時間が25秒と短く、また、85℃/85%の条件下で1000時間処理を行ったが、処理後も半導体素子と回路基板の接続は良好であり、絶縁接着フィルムの剥離も見られなかった。

【0014】(比較例1) 半導体素子の電極に半田ボールバンパを形成した半導体素子を、半導体素子の電極に対応する位置に接続用端子回路を形成した回路基板上に、電極を位置合わせして配置し、260℃、10秒の半田リフロー処理によって、半導体素子と回路基板の接

続を行った。次に、半導体素子と回路基板の隙間に、熱硬化性の液状樹脂からなるアンダーフィル材を、回路基板を70℃で加熱しながら、60秒で流し込んだ。その後、この回路基板をオープンに入れて、70℃で30分、さらに150℃で2時間加熱して、アンダーフィル材の硬化を行った。このようにして得られた半導体素子実装回路基板は、半導体素子と回路基板との接続に要した時間が約2時間30分以上と長く、生産性が悪かった。

【0015】(比較例2)半導体素子の電極に半田ボールバンプを形成した半導体素子を、半導体素子の電極に対応する位置に接続用端子回路を形成した回路基板上に、電極を位置合わせして配置し、260℃、10秒の半田リフロー処理によって、半導体素子と回路基板の接続を行った。このようにして得られた半導体素子実装回路基板は、半導体素子と回路基板との接続に要した時間は、10秒と短かったが、この回路基板を30℃70%で300時間処理したところ、電極の接続不良が発生し、信頼性の低い物であった。

【0016】(比較例3)半導体素子の電極に半田ボールバンプを形成した半導体素子と、半導体素子の電極に対応する位置に接続用端子回路を形成した回路基板と、ガラス転移温度が300℃で厚みが75 $\mu$ mの熱可塑性ポリイミド絶縁接着フィルムを用いた。熱可塑性ポリイミド絶縁接着フィルムを半導体素子とおなじ大きさに打ち抜きによって切り、回路基板上の半導体素子搭載部分に配置し、次に半導体素子の回路面を、回路基板上の接続用端子と位置合わせして、絶縁接着フィルム上から、350℃で30秒加熱圧着し、半田ボールを絶縁接着フィルム中に食い込ませると同時に回路基板上の端子と接続させ、さらに半導体素子の回路面と絶縁接着フィルムを圧着した。このようにして得られた半導体素子実装回路基板は、半導体素子の半田ボールバンプが加熱圧着時に溶融し、隣の電極とショートが発生しており、使用できないものがあった。

【0017】

【発明の効果】本発明の半導体素子固定方法によれば、半導体素子と回路基板との接続に要する時間が短く生産

性が良く、しかも電気特性や耐湿信頼性が良好な半導体素子実装回路基板を得ることが出来る。熱可塑性の絶縁接着フィルムによって、半導体素子の回路面と回路基板との間が充填されるため、アンダーフィル材をあとから充填する工程が不要となる。また、絶縁接着フィルムを半導体素子の回路面全面が覆われる様な大きさにすることによって、半導体素子の中央部分にも絶縁樹脂を行き渡らせることが出来るため、液状樹脂のアンダーフィル材を使用した場合のように、半導体素子中央部に樹脂の実充填部分が残るようなことも無い。また、熱可塑性の絶縁接着フィルムのガラス転移温度を、バンプの接続温度よりも低くする事によって、バンプ接続時に絶縁接着フィルムの樹脂が流動し、バンプ電極と回路基板とが接続されると同時に、半導体素子の回路面と回路基板の両方に接着するため、隣接電極との絶縁信頼性の高いバンプ接続とアンダーフィルを同時に行うことが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の方法で固定された半導体素子実装回路基板

【図2】 本発明の方法で固定された半導体素子実装回路基板の接続部分

【図3】 従来の半導体素子実装回路基板

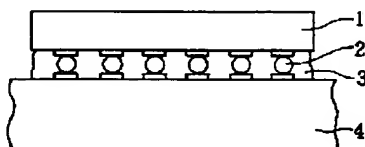
【図4】 本発明の半導体素子固定方法の第1の実施例の工程説明図

【図5】 本発明の半導体素子固定方法の第2の実施例の工程説明図

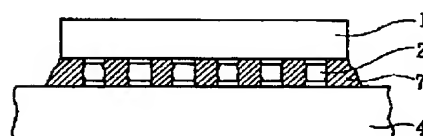
【符号の説明】

- 1：半導体素子
- 2：バンプ電極
- 3：絶縁接着フィルム
- 4：回路基板
- 5：半導体の電極
- 6：回路基板上の接続端子
- 7：アンダーフィル材
- 8：ヒートブロック
- T1：ガラス転移温度以上
- T2：ガラス転移温度以上バンプ接続温度以下
- T3：バンプ接続温度

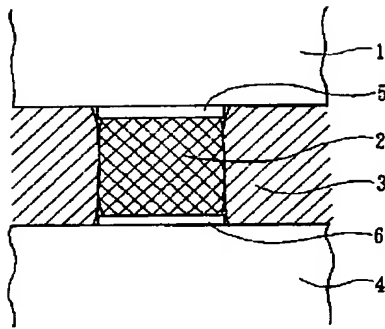
【図1】



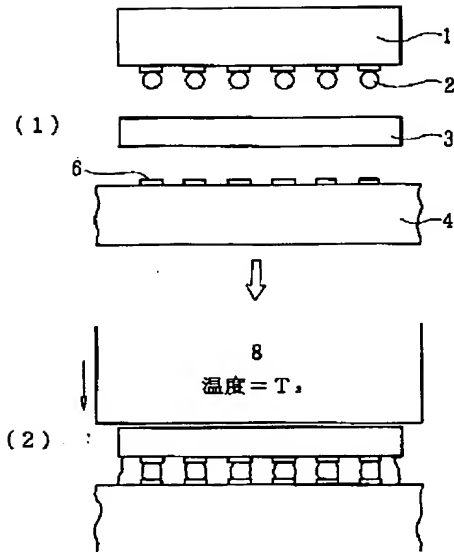
【図3】



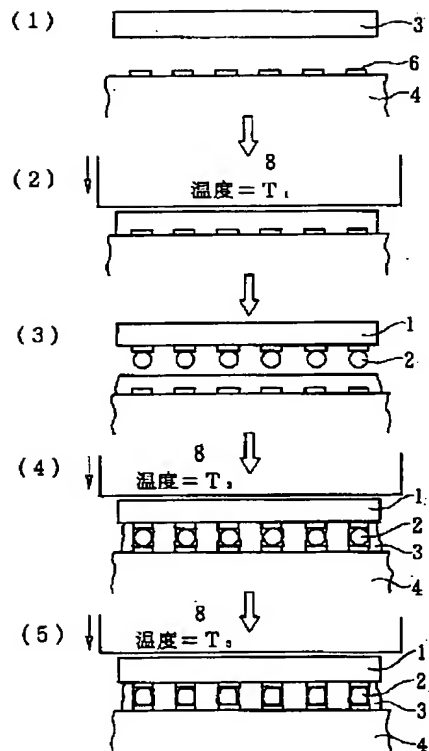
【図2】



【図4】



【図5】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**